

PUB-NO: DE019838652A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19838652 A1

TITLE: TITLE DATA NOT AVAILABLE

PUBN-DATE: March 9, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ZIEGLER, FELIX	DE
DEMMELE, SEBASTIAN	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ZAE BAYERN BAYERISCHES ZENTRUM	DE

APPL-NO: DE19838652

APPL-DATE: August 25, 1998

PRIORITY-DATA: DE19838652A ( August 25, 1998)

INT-CL (IPC): H01M008/04

EUR-CL (EPC): H01M008/04 ; H01M008/04

ABSTRACT:

CHG DATE=20001004 STATUS=N>Heat extraction from a fuel cell (in which electric current and heat is produced as a result of a reaction between the fuel and an oxidizing agent) takes place either entirely or partially by transfer of heat to a heat carrier medium with endothermic phase change. AN ADDITIONAL CLAIM is included for a corresponding fuel cell, an absorption refrigeration unit, and a heat pump. The fuel cell in question is characterized by the fact that it incorporates a heat exchange unit with a phase-change heat carrier medium. The refrigeration unit and the heat pump is that they utilize heat extracted from a fuel cell.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 198 38 652 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 01 M 8/04

②1 Aktenzeichen: 198 38 652.4  
②2 Anmeldetag: 25. 8. 1998  
④3 Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 198 38 652 A 1

⑦1 Anmelder:  
ZAE Bayern Bayerisches Zentrum für angewandte  
Energieforschung E.V., 85748 Garching, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦2 Erfinder:  
Ziegler, Felix, Dr., 85435 Erding, DE; Demmel,  
Sebastian, Dr., 81541 München, DE

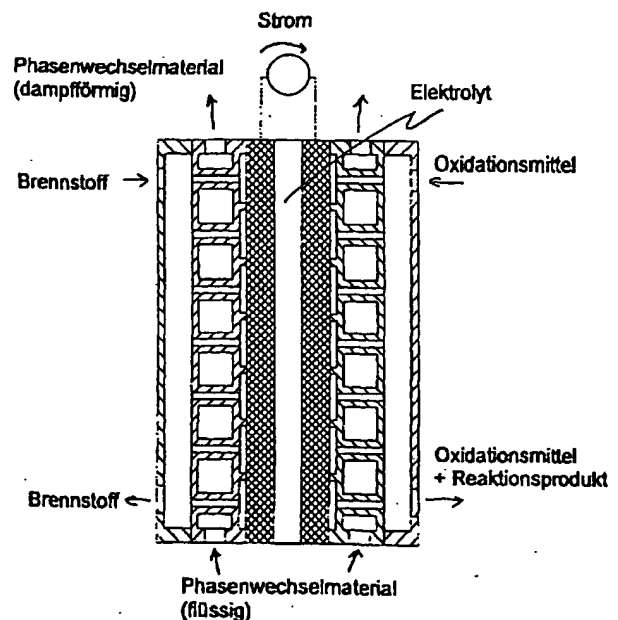
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 196 41 143 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Auskoppeln von Wärme aus einer Brennstoffzelle, Brennstoffzelle und  
Absorptionswärmepumpe oder Absorptionskältemaschine mit einer solchen Brennstoffzelle

⑤7 Es soll ein verbessertes Verfahren zum Auskoppeln von  
Wärme aus einer Brennstoffzelle in der durch Reaktion ei-  
nes Brennstoffs mit einem Oxidationsmittel elektrischer  
Strom und Wärme erzeugt wird. Die Wärmeauskopplung  
erfolgt hierbei ganz oder teilweise durch Übertragung der  
Wärme auf ein endotherm die Phase wechselndes Wär-  
meträgermedium.



DE 198 38 652 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Stand der Technik sind Brennstoffzellen, die in sehr unterschiedlichen Ausführungen gebaut und entwickelt werden. Eine Ausführung ist schematisch in Fig. 1 gezeigt. Ihr gemeinsames Kennzeichen ist, daß Brennstoff 2 und Oxidationsmittel 3 kontinuierlich zugeführt wird, Abgas 4 kontinuierlich abgeführt wird, Strom kontinuierlich abgeführt wird, Wärme mit dem Abgas kontinuierlich abgeführt wird. Die Wärme wird günstigerweise zu Heizzwecken oder als Prozeßwärme verwendet. Mehrere Einzelzellen 1 sind vorteilhafterweise zu einem Stack zusammengeschaltet.

Stand der Technik sind auch Wärmerohre. Sie dienen der Hochleistungswärmeübertragung. In Wärmerohren wird ein Arbeitsmittel auf der wärmeabgebenden Seite verdampft, als Dampf zu einer gekühlten Seite transportiert, dort wieder verflüssigt und als Flüssigkeit zurücktransportiert.

Stand der Technik sind auch Absorptionskältemaschinen. Eine einfache Ausführung ist schematisch in Fig. 2 gezeigt. Sie erzeugen Kälte durch verdampfen eines Arbeitsmittels 5 im Verdampfer 6. Der Arbeitsmitteldampf wird im Absorber 7 unter Wärmeabgabe in eine Lösung 8 absorbiert. Die Lösung wird unter Wärmeaufnahme im Austreiber 9 regeneriert. Der dabei erzeugte Kältemitteldampf wird in einem Kondensator 10 unter Wärmeabgabe verflüssigt. Das flüssige Kältemittel gelangt zurück in den Verdampfer 6.

Wie beispielhaft in Fig. 3 gezeigt ist derzeit Stand der Entwicklung, die zum Antrieb einer Absorptionskältemaschine 13 nötige Wärme aus der Abwärme von Brennstoffzellen 11 zu gewinnen. Hierfür wird die im Abgas 4 enthaltene Abwärme über Wärmetauscher 12 an die zu regenerierende Lösung abgegeben. Hierbei treten folgende Nachteile auf: 1. der Kreislauf des Kühlmediums erfordert Pumparbeit und verringert dadurch die Stromausbeute der Brennstoffzelle. 2. der zusätzlich benötigte Wärmetauscher 12 erhöht die Kosten der Anlage. 3. der zusätzliche Wärmetauscher und die beschränkte Wärmekapazität des wärmeübertragenden Fluides verringert die an der Absorptionskälteanlage nutzbare Temperatur, so daß die erzielbare Kälteleistung und der Wirkungsgrad der Absorptionskälteanlage sinkt und die Gesamtkosten steigen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein verbessertes Verfahren zum Auskoppeln von Wärme aus einer Brennstoffzelle anzugeben. Weiter ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine entsprechende Vorrichtung anzugeben.

Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1, 13 bzw. 19.

Das Wesen der Erfindung ist es, die Brennstoffzelle selbst als Wärmeaustauschfläche zu verwenden. Hierdurch wird eine Integration von Brennstoffzelle und Kälteprozeß möglich. Es resultieren kompaktere Bauart, Kostenersparnis und ein verbesserter Wirkungsgrad. Schematisch ist dies in Fig. 4 dargestellt. Der Austreiber 14 der Kälteanlage 13 enthält hier gleichzeitig die Brennstoffzelle.

Vorteilhafte Ausführungen des Austreibers 14 sind schematisch in Fig. 5 gezeigt. Einzelzellen 1 fungieren als Wärmetauscherflächen. Es können aber auch jeweils mehrere Einzelzellen 1 zusammengefaßt werden. Brennstoff- und Oxidationsmittelzuführungen sowie Abgas abführungen sind nicht dargestellt. In Fig. 5a bilden die Zellen 1 die Wände eines Fallfilmdesorbers. Die Lösung 15 wird in einer vorteilhaften Ausführung von einer Düse 16 über einen Sprühkegel 17 auf die Zellen 1 aufgebracht, wo sie als Fallfilm 18 herabläuft und dabei regeneriert wird. In anderen vorteilhaften Ausführung füllt die Lösung 15 die Zwischenräume zwischen den Zellen 1 aus. Dabei kann Arbeitsmittel-

dampf 19 gebildet werden. Eine vorteilhafte Ausführung (Fig. 5b) ist eine Zweiphasenströmung analog zu einem Plattenwärmetauscher. In einer anderen vorteilhaften Ausführung (Fig. 5c) werden die Brennstoffzelleneinheiten 1 als Heizelemente in einen Lösungssumpf 15 gestellt.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 6 dargestellt, bei der das Phasenwechselmaterial durch den Reaktionsbereich der Brennstoffzelle umgebende Wärmetauscherschlangen geführt wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Auskoppeln von Wärme aus einer Brennstoffzelle in der durch Reaktion eines Brennstoffs mit einem Oxidationsmittel elektrischer Strom und Wärme erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeauskoppelung ganz oder teilweise durch Übertragung der Wärme auf ein endotherm die Phase wechselndes Wärmeträgermedium übernommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Phasenwechsel Verdampfung ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Phasenwechsel mit einer chemischen Reaktion verbunden ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampfdruck des verdampfenden Mediums durch Zugabe eines weiteren Stoffes abgesenkt wird.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die auf das Wärmeträgermedium übertragene Wärme durch einen exothermen Vorgang, der den Zustand des Wärmeträgermediums vor dem endothermen Phasenwechsel wieder herstellt, an ein Heizungssystem abgegeben wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die endothermen und/oder exothermen Vorgänge nicht kontinuierlich ablaufen.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabgabe an einen Wärmepumpenprozeß erfolgt.
8. Verfahren nach Ansprüche 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabgabe zum Antrieb an einen Kälteprozeß erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabgabe des Kälteprozesses zu Heizzwecken verwendet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Heizbetrieb keine Kälte erzeugt wird.
11. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Brennstoff und Oxidationsmittel durch wärmeabgebende Stoffströme des Wärmepumpenprozesses geschieht.
12. Verfahren nach wenigstens einem der bisherigen Ansprüche 7 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass die Abkühlung von Abgasen der Brennstoffzelle durch wärmeaufnehmende Stoffströme des Wärmepumpenprozesses geschieht.
13. Brennstoffzelle mit einem Elektrolyten, der zwischen einem Elektrodenpaar angeordnet ist, und einem Gehäuse, dass die Anordnung aus Elektrolyt und Elektrodenpaar gasdicht umschließt und Strömungskanäle zur Zuführung von Brennstoff und Oxidationsmittel und zur Abführung von Abgasen umfasst, dadurch gekennzeichnet, daß zur Auskoppelung von in der Brennstoffzelle erzeugter Wärme in das Gehäuse eine Wär-

metauschereinrichtung mit einem die Phase wechselnden Wärmeträgermedium integriert ist.

14. Brennstoffzelle nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Phasenwechsel Verdampfung ist.

5

15. Brennstoffzelle nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauschereinrichtung eine Wärmerohr umfaßt.

16. Brennstoffzelle nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeträgermedium ein Latentwärmespeichermaterial ist.

10

17. Brennstoffzelle nach wenigstens einem der vorhergehenden nach Ansprüche 14 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das verdampfende Wärmeträgermedium Wasser ist.

15

18. Brennstoffzelle nach wenigstens einem der vorhergehenden nach Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das verdampfende Wärmeträgermedium Ammoniak ist.

20

19. Absorptionskältemaschine bzw. Absorptionswärmepumpe mit einem Verdampfer/Desorber, einem Kondensator/Resorber, einem Austreiber und einem Absorber, dadurch gekennzeichnet, dass der Austreiber mit einer Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 18 kombiniert ist, die insbesondere gemäß einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12 arbeitet.

25

20. Absorptionskältemaschine bzw. Absorptionswärmepumpe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzelle als Teil eines Fallfilmdesorbers ausgebildet ist.

30

21. Absorptionskältemaschine bzw. Absorptionswärmepumpe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzelle als Teil eines Zweiphasendesorbers ausgebildet ist.

35

22. Absorptionskältemaschine bzw. Absorptionswärmepumpe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzelle in einen überfluteten Desorber integriert ist.

40

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

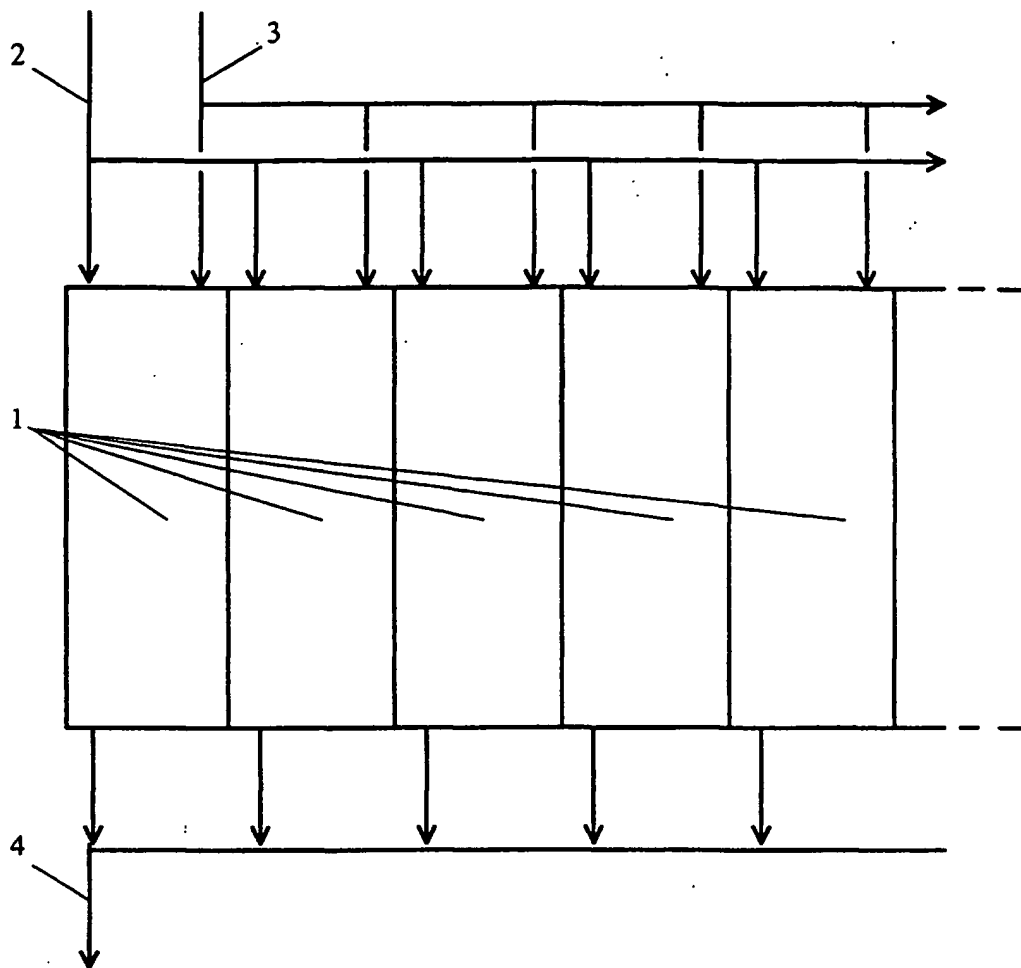
45

50

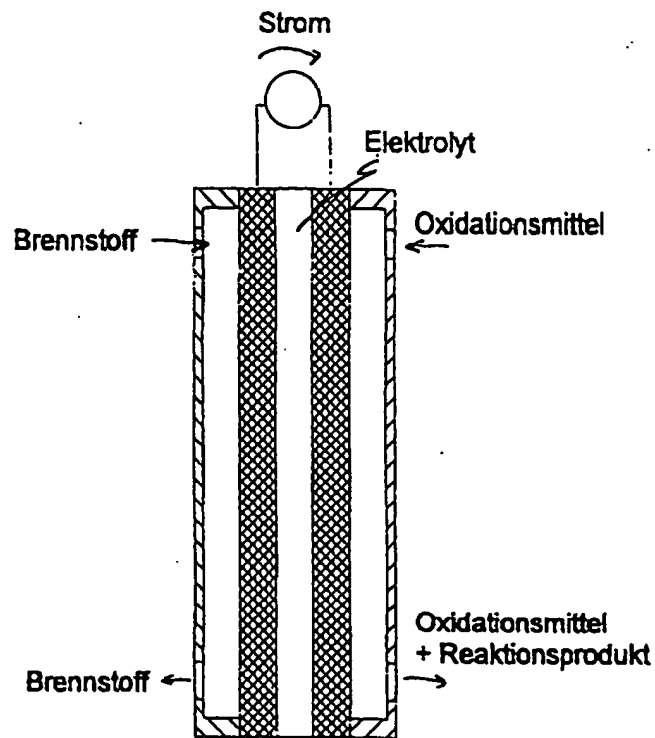
55

60

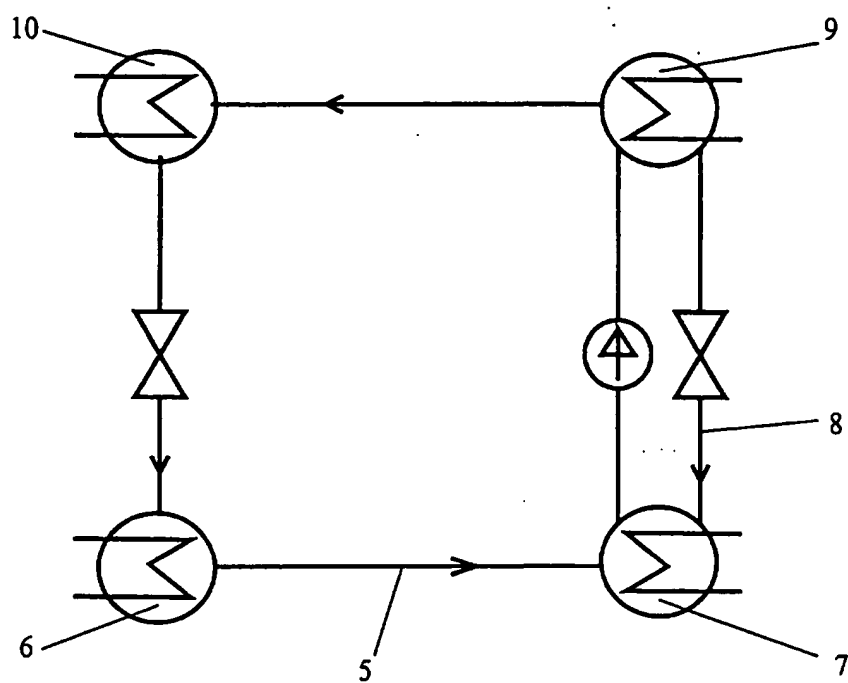
65



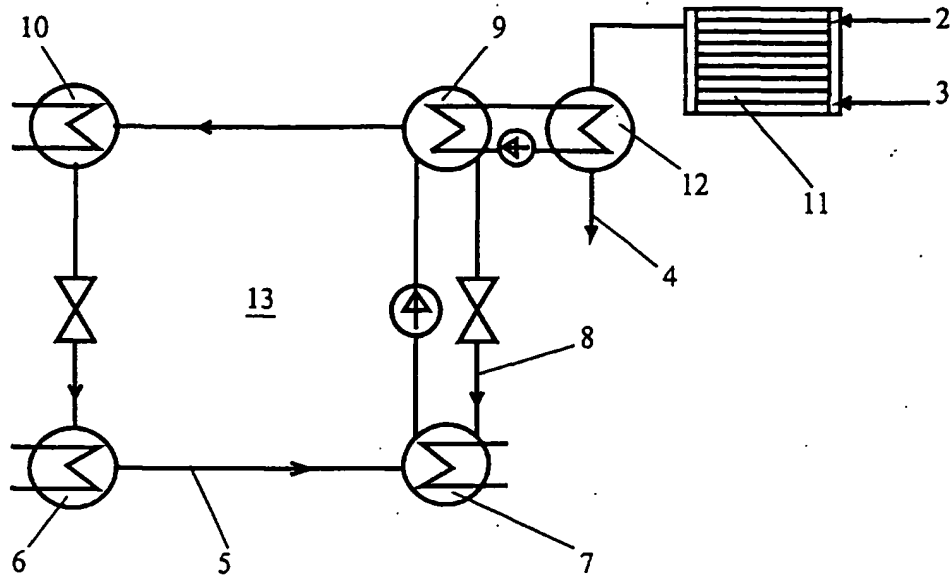
Figur 1a



**Fig. 1b**

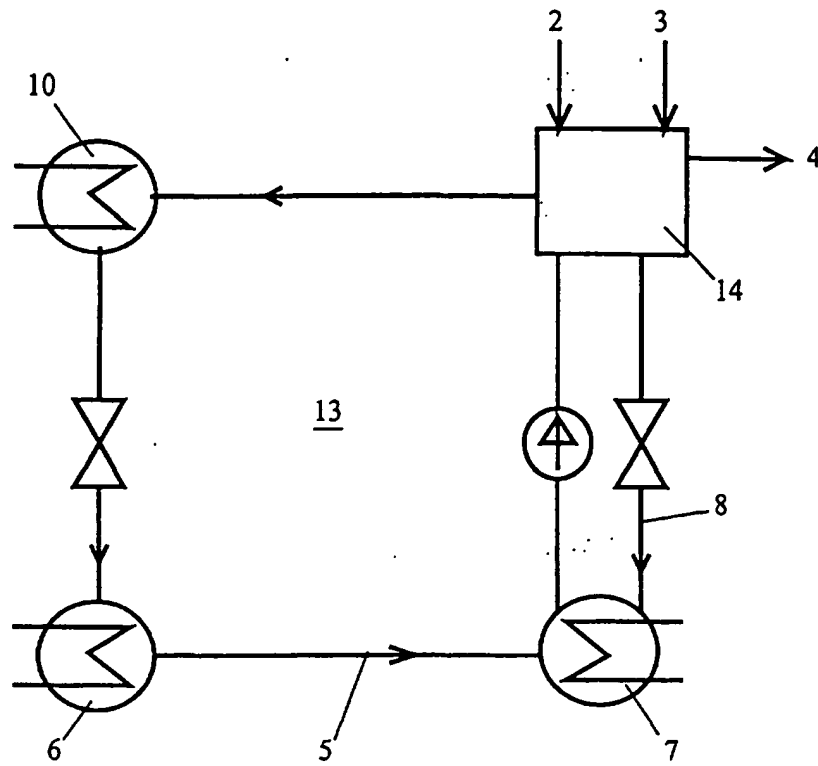


Figur 2

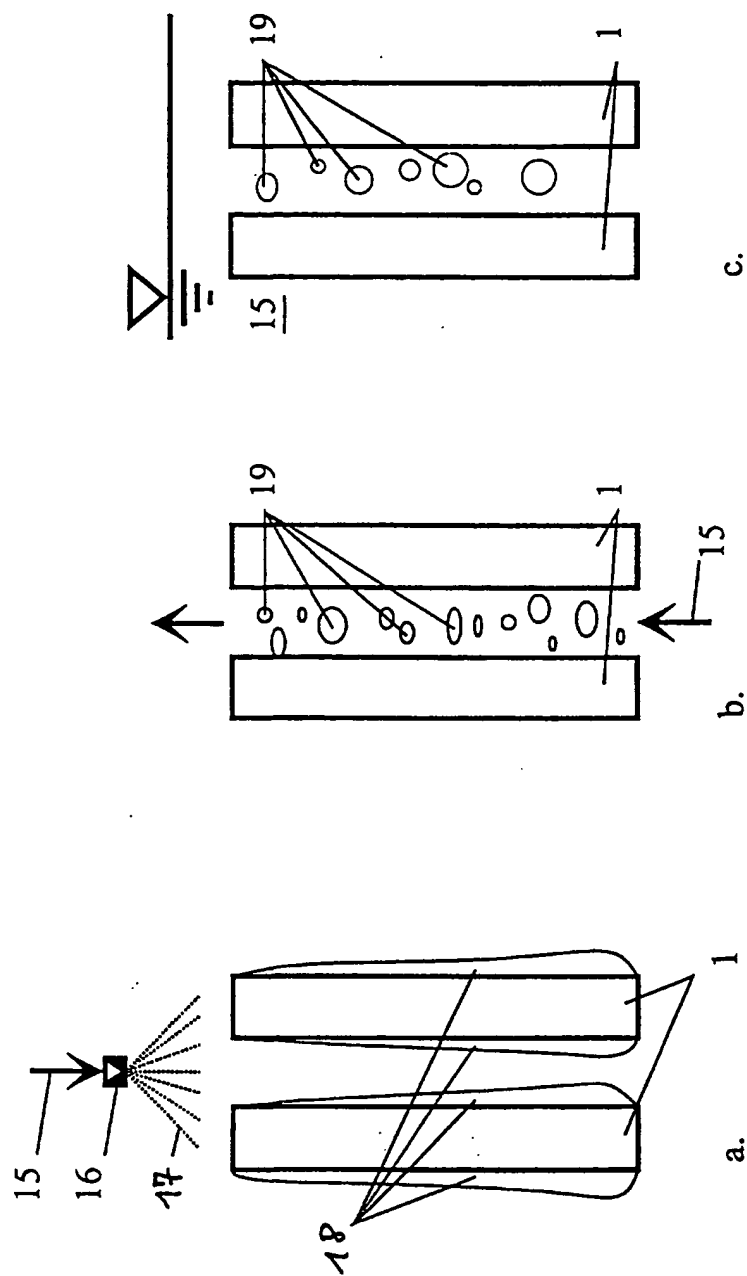


Figur 3





Figur 4



Figur 5

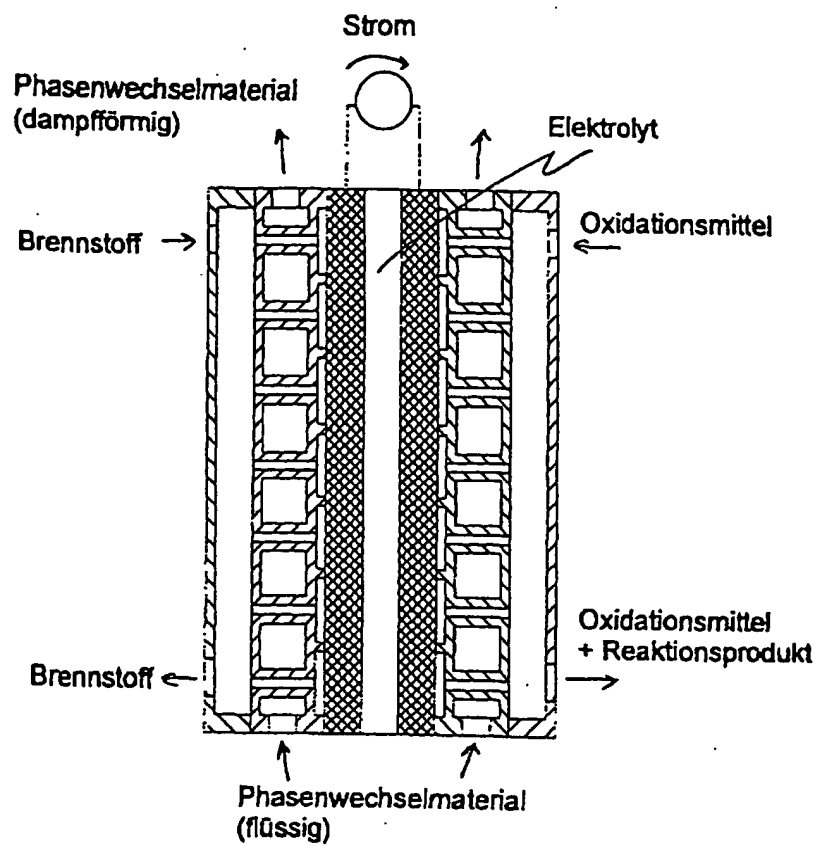


Fig. 6